

IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM

Iqro Mutaharoh Safitri, Ida Afriliana, Wildani Eko Nugroho

iqromutaharohsafitri@gmail.com

DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama

Jln. Mataram No.09 Tegal

Telp/Fax (0283) 352000

ABSTRAK

Abstrak - Permasalahan sampah timbul dari kebiasaan masyarakat yang tidak memedulikan lingkungannya dari sampah. Diantaranya adalah membuang dengan mencampur jenisnya, sampai tidak memedulikan keberadaannya yang tak kunjung habis. Kebiasaan masyarakat seperti ini dapat menghambat proses pengolahan sampah. Karena sampah masih harus dipilah untuk dikelompokkan sesuai jenisnya sehingga lebih mudah ditindak lanjut untuk proses pengolahan selanjutnya. Pada sisi lain, banyak orang membuang sampah pada tempatnya, akan tetapi ketika tempat sampah tersebut penuh, aktivitas pembuangan menuju Tempat Penampungan Akhir (TPA) seringkali terhambat atau tidak dilakukan. Untuk itu perlu dirancang alat *prototype* yang dapat memilah jenis sampah dan dapat memonitoring kapasitas sampah menggunakan arduino uno yang dihubungkan dengan android. Dengan menggunakan sensor *proximity*, jenis sampah organik, anorganik, dan logam dapat terdeteksi untuk kemudian dipisahkan ditempat nya masing-masing oleh pemilah yang digerakkan motor servo. Setelah dilakukan pengumpulan data dan dianalisa, dirancang dan diimplementasikan melalui data yang diperoleh dari observasi dan studi literatur dapat diketahui bahwa sistem yang dibutuhkan adalah suatu sistem yang dapat memilah jenis sampah organik, anorganik, dan logam. Sistem dirancang dan dibangun dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan Arduino IDE sebagai *software*.

Kata kunci : *Sampah, Sensor Proximity, Pemilah Sampah Otomatis, Sistem Cerdas.*

1. Pendahuluan

Perkembangan di zaman era globalisasi dan teknologi dibidang mikrokontroler dan sensor berdampak kepada kehidupan manusia. Banyak sekali lahir berbagai inovasi teknologi baru dan terbarukan yang semuanya ditujukan untuk mempermudah dan membantu aktivitas manusia. Dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor melahirkan alat bantu untuk meningkatkan kesadaran pentingnya menjaga kebersihan lingkungan.[1]

Kondisi lingkungan disekitar kita sudah pasti berkaitan dengan masalah sampah. Sampah adalah material sisa kegiatan manusia yang tidak lagi dipakai sehingga dibuang oleh pemiliknya, tetapi sampah masih dapat digunakan jika didaur ulang menjadi sesuatu yang baru (*Basriyanta*). Proses mendaur ulang sampah dilakukan secara berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Sampah organik dapat didaur ulang menjadi pupuk kompos maupun bio gas. Sampah anorganik logam dan nonlogam dapat didaur ulang dengan cara pencetakan kembali meliputi percetakan maupun peleburan

kembali tanpa mengurangi kualitas sampah anorganik tersebut.

Permasalahan sampah timbul dari kebiasaan masyarakat yang tidak memedulikan lingkungannya dari sampah. Diantaranya adalah membuang dengan mencampur jenisnya, sampai tidak memedulikan keberadaannya yang tak kunjung habis. Kebiasaan masyarakat seperti ini dapat menghambat proses pengolahan sampah. Karena sampah masih harus dipilah untuk dikelompokkan sesuai jenisnya sehingga lebih mudah ditindak lanjut untuk proses pengolahan selanjutnya. Pada webinar edukasi tentang solusi masalah sampah plastik, Wakil Walikota Tegal, Muhammad Jumadi mengatakan, setiap hari warga Kota Tegal memproduksi 250 ton sampah dan 30 % diantaranya adalah sampah plastik, namun yang mampu dikirim ke industri daur ulang baru 10%, sisanya berakhir di TPA. Terdapat juga sebesar 214 ton total timbunan sampah TPAS, serta 16 ton volume sampah anorganik di kota tegal. Dari jumlah tersebut, yang saat ini mampu dikirim ke industri daur ulang baru 10% dan

sisanya akan berakhir di TPA. Hal ini menyatakan bahwa sampah yang terhambat didaur ulang akan ditampung atau berakhir di TPA. Dapat dibayangkan bagaimana kondisi TPA dengan tumpukan berbagai jenis sampah yang sulit dikelola.

Pada sisi lain, banyak orang membuang sampah pada tempatnya, akan tetapi ketika tempat sampah tersebut penuh, aktivitas pembuangan menuju Tempat Penampungan Akhir (TPA) seringkali terhambat atau tidak dilakukan. Hal ini terjadi karena kurangnya informasi kepada petugas kebersihan mengenai kapasitas tempat sampah. Kurangnya informasi kepada petugas kebersihan untuk mengambil sampah-sampah tersebut, sehingga kecenderungan untuk tetap membuang sampah di tempat yang sama walaupun telah penuh.[2]

Pada penelitian sebelumnya *prototype* serupa telah dibuat hanya saja belum ada unsur *Internet Of Thing* nya. Sistem otomatisasi pada *prototype* yang dirancang dapat memilah jenis sampah dan memberikan peringatan berupa alarm atau suara kepada petugas sampah untuk menandai kapasitas sampah penuh ataupun lampu indikator LED sebagai tanda jenis sampah yang kapasitasnya penuh.

Untuk itu perlu dirancang alat *prototype* yang dapat memilah jenis sampah dan dapat memonitoring kapasitas sampah menggunakan arduino uno yang dihubungkan dengan android. Dengan menggunakan sensor *proximity*, jenis sampah organik, anorganik, dan logam dapat terdeteksi untuk kemudian dipisahkan ditempat nya masing-masing oleh pemilah yang digerakkan motor servo. Disamping itu tutup tempat sampah ini dapat membuka dan menutup otomatis saat sensor ultrasonik mendeteksi objek. Sensor ultrasonik pada *prototype* ini juga digunakan untuk membaca kapasitas sampah masing-masing jenisnya. Sistem terhubung ke mikrokontroller dengan menggunakan metode *fuzzy*. Dengan adanya *prototype* ini diharapkan mampu mengurangi timbunan sampah yang ada di TPA Kota Tegal maupun permasalahan lingkungan di masyarakatnya.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, menggunakan metode *Waterfall* yang terdiri dari 4

tahapan yaitu rencana atau planing, analisis, rancangan dan desain dan implementasi.

1. Rencana/*planning*

Rencana atau Planning merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian dengan mengumpulkan data dan mengamati tempat sampah yang ada di Pasar Pagi Kota Tegal. Rencananya akan dibuat sebuah produk tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno dengan inputan sensor *proximity infrared*, induktif, kapasitif dan sensor ultrasonik.

2. Analisis

Analisis berisi langkah-langkah awal pengumpulan data, penyusunan dan penganalisaan hingga menghasilkan produk. Menyusun pembuatan produk tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno dan penganalisaan serta mendata *hardware* dan *software* apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini.

Adapun data yang digunakan dalam membangun sistem berupa data observasi secara langsung di Pasar Pagi blok A Kota Tegal dan dari data jurnal yang sudah ada guna untuk mengetahui permasalahan yang ada.

3. Rancangan dan Desain

Perancangan sistem merupakan tahap pengembangan setelah analisis sistem dilakukan. Rancang implementasi sistem tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan *flowchart* untuk alur kerja alat. Dalam perancangan ini akan memerlukan beberapa *hardware* yang akan digunakan seperti Arduino Uno, sensor *proximity infrared*, dan sensor ultrasonik.

4. Implementasi

Setelah Hasil dari penelitian ini akan diuji cobakan secara *real* untuk menilai seberapa baik produksi implementasi sistem tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno

yang telah dibuat serta memperbaiki bila ada kesalahan yang terjadi. Kemudian hasil dari uji coba tersebut akan diimplementasikan.

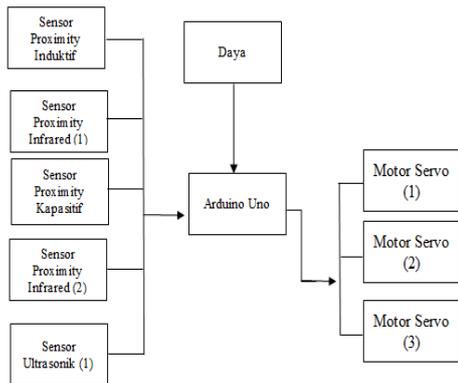
3. Hasil Dan Pembahasan

1. Perancangan

Pada perancangan ini dapat diketahui hubungan antara komponen – komponen pendukung dari sistem yang akan dirancang. Di samping itu dapat memberikan gambaran kepada pengguna sistem tentang informasi apa saja yang dihasilkan dari sistem yang akan dirancang. Digambarkan dengan blok diagram, dan *flowchart*.

a. Blok Diagram

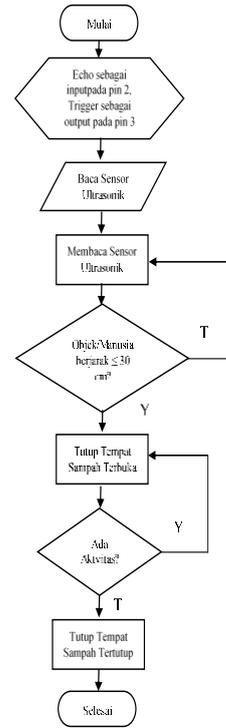
Diagram blok digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang ada pada dalam sistem agar dapat lebih dipahami cara kerja sistem yang akan dibuat, maka perlu dibuat gambaran sistem yang sedang berjalan. Berikut gambar diagram blok dalam penelitian ini seperti dalam Gambar 1 berikut:



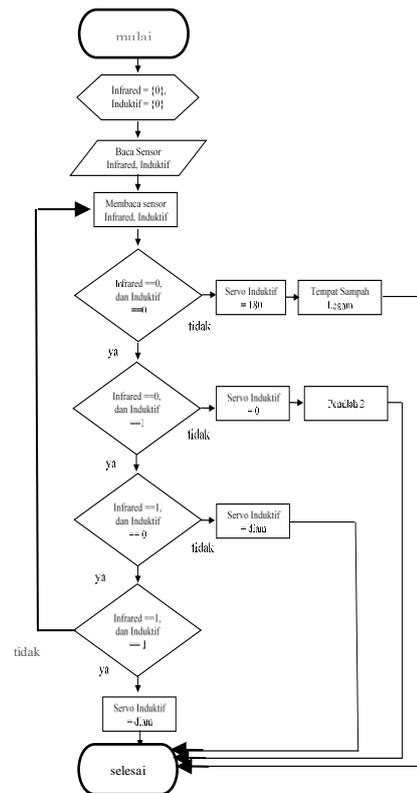
Gambar 1. Perancangan Blok Diagram.

b. Flowchart

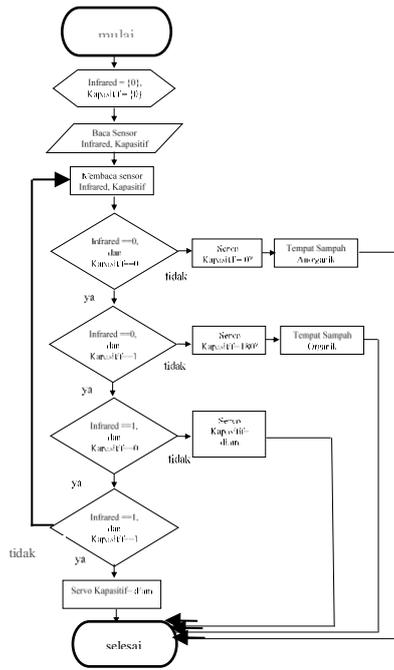
Flowchart adalah bagan alur yang menggambarkan tentang urutan langkah jalannya suatu program dalam sebuah bagan dengan simbol-simbol bagan yang sudah ditentukan. Perancangan *flowchart* dalam tempat sampah dengan pemilah jenis sampah yang ditampilkan pada Gambar 2, 3, dan 4 berikut.



Gambar 2. *Flowchart* Sistem Buka Tutup Tempat Sampah



Gambar 3. *Flowchart* Sistem Buka Tutup Tempat Sampah



Gambar 4. Flowchart Sistem Pemilah Organik dan Anorganik

c. Perancangan Fuzzy

Aturan fuzzy merupakan pengkondisian dari input fuzzy kemudian melakukan tindakan berdasarkan input fuzzy tersebut. Model yang digunakan adalah model sugeno orde nol. Bentuk umum model fuzzy sugeno orde nol adalah:

IF (x1 is A1) o (x2 is A2) o o (xn is An) THEN z = k

Pada sistem pemilah sampah logam, fungsi keanggotaannya adalah kosong, logam, dan non logam. Aturan dasar yang dibuat adalah:

1. IF (valueInfrared1 == 0) o (valueInduktif == 0) THEN servo = 180°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor induktif 0, maka pergerakan servo 180° dari set point 90°

2. IF (valueInfrared1 == 0) o (valueInduktif == 1) THEN servo = 0°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor induktif 1, maka pergerakan servo 0° dari set point 90°

3. IF (valueInfrared1 == 1) o (valueInduktif == 1) THEN servo = diam.

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor induktif 1, maka servo diam

4. IF (valueInfrared1 == 1) o (valueInduktif == 0) THEN servo = diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor induktif 0, maka servo diam

Pada sistem pemilah sampah organik dan anorganik, fungsi keanggotaannya adalah kosong, organik, anorganik. Aturan dasar yang dibuat adalah:

1. IF (valueInfrared2 == 0) o (valueKapasitif == 0) THEN servo = 0°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor kapasitif 0, maka pergerakan servo 0° dari set point 90°

2. IF (valueInfrared2 == 0) o (valueKapasitif == 1) THEN servo = 180°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor kapasitif 1, maka pergerakan servo 180° dari set point 90°

3. IF (valueInfrared2 == 1) o (valueKapasitif == 0) THEN servo = diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor kapasitif 0, maka servo diam

4. IF (valueInfrared2 == 1) o (valueKapasitif == 1) THEN servo = diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor kapasitif 1, maka servo diam

d. Implementasi Sistem

Agar sistem dapat beroperasi sesuai yang diharapkan, maka sebelumnya diadakan rencana implementasi atau uji coba dimaksudkan untuk mengatur biaya, waktu yang dibutuhkan, alat-alat yang dibutuhkan dan menguji fungsi alat yang digunakan. Tahap implementasi dimulai dengan persiapan komponen perangkat keras seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik, sensor proximity infrared, sensor proximity induktif, sensor proximity kapasitif, adaptor

dan kabel jumper kemudian tahap berikutnya adalah persiapan komponen software pada Arduino Uno dilanjut dengan instalasi hardware dan tahap yang terakhir yaitu pengujian sistem cerdas yang telah dibuat.

1. Implementasi Perangkat Keras

Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras sistem cerdas pada tempat sampah pemilah jenis sampah.



Gambar 5. Tampilan Keseluruhan Alat

2. Hasil Pengujian

Pengujian sistem cerdas pemilah sampah logam, organik, dan anorganik ini dilakukan dengan cara penedeksian pada tabel dibawah ini:

a. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Pengujian sensor Ultrasonik pada Sistem Buka Tutup Tempat Sampah

Percobaan	Pengukuran Jarak Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	objek manusia dengan jarak maksimal ≤ 20 cm	mendeteksi objek pada jarak maksimal ≤ 20 cm
2	objek manusia dengan jarak maksimal ≤ 30 cm	mendeteksi objek pada jarak maksimal ≤ 30 cm
3	objek manusia dengan jarak maksimal ≤ 50 cm	mendeteksi objek pada jarak maksimal ≤ 50 cm

Hasil pengujian sensor ultrasonik pada sistem buka tutup tempat sampah pemilah jenis sampah diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian disesuaikan dengan keadaan yang seharusnya saat orang

membuang sampah

2. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi pada jarak yang ditentukan.

b. Pengujian Sensor Proximity Infrared

Tabel 2. Pengujian Sensor Proximity Infrared pada Sistem Pemilah Jenis Sampah

Percobaan	Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 1 cm	mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 0
2	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 5 cm	mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 0
3	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 10 cm	mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 0
4	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 15 cm	Tidak mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 1
5	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 20 cm	Tidak mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 1

Hasil pengujian sensor proximity infrared pada sistem pemilah jenis sampah diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian dilakukan dengan jenis sampah organik, anorganik, dan logam
2. Sensor proximity infrared akan bekerja sesuai dengan jarak yang ditentukan

c. Pengujian Sensor proximity Induktif

Tabel 3. Pengujian Sensor Proximity Induktif pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Logam

Percobaan	Pengujian	Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	Gunting	Terdeteksi logam	mendeteksi sampah logam
2	Gunting	Terdeteksi logam	Mendeteksi sampah non logam
3	Kaleng minuman kosong	Terdeteksi logam	Mendeteksi sampah logam
4	Kaleng dengan sisa air minuman	Terdeteksi logam	Mendeteksi sampah logam
5	Kaleng minuman terbungkus kantong plastik	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
6	Pecahan kaca	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
7	Lampu rusak	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
8	Plastik dengan sisa air bekas pakai minuman	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
9	Botol air mineral	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
10	Kertas dengan sisa makanan bekas pakai	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam

Percobaan	Pengujian	Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	Kantong plastik	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
2	Plastik dengan sisa air bekas pakai minuman	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
3	Botol air mineral	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
4	Kertas dengan sisa makanan bekas pakai	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah organik
5	Makanan sisa	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah organik
6	styrofoam	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
7	Puntung rokok	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah organik
8	Daun kering	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah anorganik
9	Kertas	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah anorganik

Hasil pengujian sensor *proximity* induktif pada sistem pemilah sampah logam diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian dilakukan dengan jenis sampah organik, anorganik, dan logam
2. Pengujian sampah disesuaikan dengan tempat penempatan tempat sampah
3. Sensor induktif pada percobaan pertama dan kedua tidak akurat ketika diberi tegangan 5 V ditandai dengan pengujian sampah yang sama namun hasil baca berbeda
4. Sensor *proximity* induktif akan bekerja sesuai dengan yang telah ditentukan ketika diberi tegangan lebih dari 5v

d. Pengujian Sensor *proximity* Kapasitif

Tabel 4. Pengujian Sensor *Proximity* Kapasitif pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik dan Anorganik

Hasil pengujian sensor *proximity* kapasitif pada sistem pemilah sampah organik dan anorganik diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian dilakukan dengan jenis sampah organik dan anorganik
2. Pengujian sampah disesuaikan dengan tempat penempatan tempat sampah
3. Sensor *proximity* kapasitif akan mendeteksi bahan bebasahan sebagai jenis organik, dan mendeteksi bahan kering sebagai jenis anorganik

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem cerdas pemilah jenis sampah menggunakan *arduino uno* telah berhasil dirancang.
2. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat memilah sampah logam, dan memilah sampah organik anorganik dengan mendeteksi bahan bebasahan atau bahan kering sehingga dapat meminimalisir permasalahan sampah yang ada.

5. Daftar Pustaka

- [1] I. N. K. Besung, N. L. P. Sriyani, P. Sampurna, and K. K. Agustina,

- “Aplikasi Teknologi Pada Peternakan Sapi Bali,” *J. Udayana Mengabdi*, vol. 15, no. 7, pp. 216–222, 2016, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jum/article/view/22563/14828>.
- [2] S. Junior Sandro Saputra, “Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things,” *J. PROSISKO*, vol. 7, no. 1, pp. 72–83, 2020.
- [3] N. S. Hidayat, Khuluqil Rahmat Luki Ardiantoro, “Perancangan Aplikasi Penjualan Ternak Berbasis Android (Studi Kasus Pada Kelompok Ternak Wonosari Pacet Mojokerto),” pp. 1–10, 2020.
- [4] H. Supriyono, U. Bimantoro, and K. Harismah, “Sistem Portable Machine To Machine Untuk Pemantauan Kualitas Udara Dan Lingkungan (Studi Kasus Pada Kandang Ayam),” *10th Univ. Res. Colloquium*, pp. 70–83, 2019, [Online]. Available: <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/download/790/773>
- [5] A. A. Masriwilaga, T. A. J. M. Al-hadi, A. Subagja, and S. Septiana, “Monitoring System for Broiler Chicken Farms Based on Internet of Things (IoT),” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1641.
- [6] S. A. Putra, “Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis,” vol. 5068, no. 2018, pp. 33–41, 2019.
- [7] W. Sintia, D. Hamdani, and E. Risdianto, “RancanBangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A DAN ARDUINO UNO,” *J. Kumparan Fis.*, vol. 1, no. 2, pp. 60–65, 2018, doi: 10.33369/jkf.1.2.60-65.
- [8] R. Gunawan, T. Andhika, . S., and F. Hibatulloh, “Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things,” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 66–78, 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1640.
- [9] I. W. S. Budisanjaya, I putu Gede. Tika, “Pemantau Suhu dan Kadar Air Kompos Berbasis Internet Of Things (Iot) dengan Arduino Mega dan Esp8266 Internet of Thing Based Compost Temperature and Moisture Content Monitoring using Arduino Mega and ESP8266,” *J. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2016.
- [10] F. Hardyanti and P. Utomo, “Perancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 193–201, 2019, doi: 10.21831/elinvo.v4i2.28324.